

FUEL CELL

Publication number: JP10189025 (A)

Publication date: 1998-07-21

Inventor(s): TOOHATA YOSHIKAZU

Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP

Classification:

- international: H01M8/24; H01M8/04; H01M8/24; H01M8/04; (IPC1-7): H01M8/24; H01M8/04

- European:

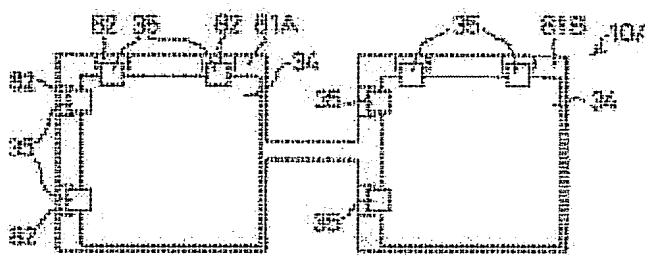
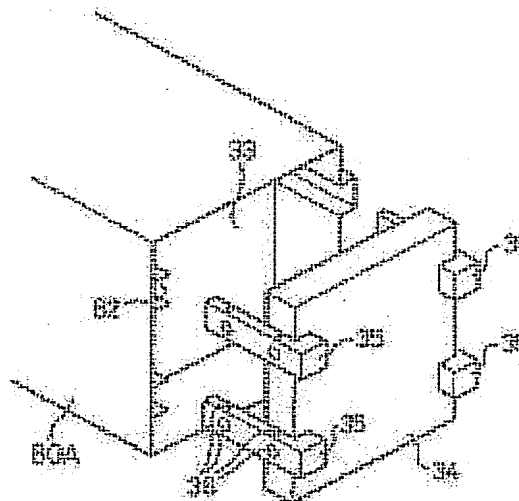
Application number: JP19960355380 19961220

Priority number(s): JP19960355380 19961220

Abstract of JP 10189025 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent deterioration in gas sealing performance or an increase in contact resistance by keeping the direction of a pressing force applied to a fuel cell stack encased in a case so as to be always in parallel with a laminating direction of the stack.

SOLUTION: In a stack stored in a stack storage hole 81A formed in a case 80A, an insulating plate 33 is disposed at an end part with the definite number of single cells laminated. A pressure plate 34 having four plate guides 35 is laminated on the outside from the insulating plate 33. Four rail parts 82 formed in a parallel direction with the laminating direction of the stack are provided in the side face in the stack storage hole 81A. When laminating the pressure plate 34, the rail parts 82 are engaged with the corresponding plate guides 35 to introduced the pressure plate 34.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-189025

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 M 8/24

H 0 1 M 8/24

T

8/04

8/04

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-355380

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 12月20日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者 遠畑 良和

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動

車株式会社内

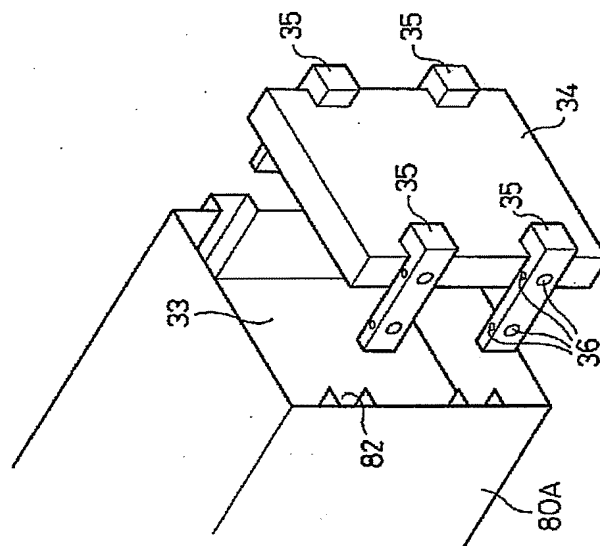
(74) 代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 ケース内に収納された燃料電池スタックに加えられる加圧力の方向を、スタックの積層方向に対して常に平行になるように維持し、ガスシール性の悪化や接触抵抗の増大を防止する

【解決手段】 ケース80Aに形成されたスタック収納孔81A内に収納されるスタックでは、単セル12を所定数積層した端部に絶縁板33が配設される。この絶縁板33のさらに外側には、4つのプレートガイド35を有するプレッシャープレート34が積層される。スタック収納孔81A内の側面には、スタックの積層方向に平行に形成された4つのレール部82が設けられており、プレッシャープレート34を積層する際には、各レール部82がそれぞれ対応するプレートガイド35と係合してプレッシャープレート34を導く。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単電池を積層してなる燃料電池積層体をケース内に収納し、前記燃料電池積層体を少なくとも一方の端部側から加圧部材によって加圧して保持する燃料電池であって、

前記加圧部材から前記燃料電池積層体端部に加えられる加圧力の方向が前記燃料電池積層体の積層方向と平行になるように、前記加圧部材による加圧面の平行度を維持する平行維持機構を備える燃料電池。

【請求項2】 請求項1記載の燃料電池であって、前記平行維持機構は、

前記燃料電池積層体の端部に積層され、前記燃料電池積層体の端部に加えられる加圧力を前記燃料電池積層体に伝える端部部材において、所定の形状に形成されたガイド部と、

前記ケースに備えられ、前記燃料電池積層体に加圧力を受ける際に、前記端部部材が備える前記ガイド部を導いて、前記端部部材を、前記燃料電池積層体の積層方向に対して垂直な状態に保つガイド機構とを備える燃料電池。

【請求項3】 前記ガイド機構は、前記燃料電池積層体の端部部材に設けられた前記ガイド部に係合して前記燃料電池積層体の端部部材を導くレール部であり、前記ケース内部の壁面において前記燃料電池積層体の積層方向に平行に形成された請求項2記載の燃料電池。

【請求項4】 請求項2記載の燃料電池であって、前記燃料電池積層体の端部部材に設けられた前記ガイド部は、所定の形状に突出した係合部を有し、前記ガイド機構は、前記ケースにおいて前記燃料電池積層体の積層方向に平行に形成され、前記ガイド部が有する前記係合部に係合して前記燃料電池積層体の端部部材を導く切れ込み部である燃料電池。

【請求項5】 前記燃料電池積層体の端部部材に設けられた前記ガイド部と前記ガイド機構との間に生じる摩擦力を低減する摩擦力低減手段を備える請求項2ないし4記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池に関し、詳しくは、単電池を積層してなる燃料電池積層体をケース内に収納した燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、燃料電池は、所望の起電力を得るために、多数の単電池を積層したスタック構造に形成されてきた。このようなスタック構造として燃料電池を形成する場合には、単電池の積層状態が燃料電池全体の内部抵抗に影響を与える。燃料電池において充分なエネルギー効率を実現するためには、この燃料電池の内部抵抗が十分に小さいことが要求される。通常燃料電池では、その積層方向に押圧力を加えることによってスタック構造

が保持されるが、この押圧力を充分な大きさとすることによって単電池間の接触抵抗を減少させ、燃料電池の内部抵抗の低減を図っている。また、燃料電池において積層方向に加えられる押圧力は、各単電池におけるガスのシール性を確保するためにも重要である。

【0003】上記した押圧力をスタック構造に加えると共に、燃料電池全体の構成を小型化・簡素化するために、燃料電池全体をケース内に納める構成が本願出願人によって提案されている（例えば、特開平8-171926号公報等）。この燃料電池では、複数のスタック構造がケースの中に一体で納められている。ここでは所望の起電力を得るのに必要な数の単電池を複数に分割しているため、必要な数の単電池すべてを一つのスタックとして形成する場合に比べて積層の精度を向上させることができ、これによって内部抵抗は低く抑えられている。

【0004】また、上記燃料電池では、スタック構造を加圧する機構を、所定の剛性を備えるケースに取り付けているため、燃料電池全体をコンパクトにすることができる。この燃料電池では、ケースの端部において、ケース内に収納したスタック構造を加圧する加圧機構が設けられている。加圧機構は加圧シャフトを備えており、この加圧シャフトは、ケース端部に設けられた所定の孔構造にねじ込まれ、この孔構造に螺合することでスタック構造に対する加圧力を保持する。加圧シャフトから加えられた押圧力は、スタック構造の端部に積層されたプレッシャープレートを通じてスタック構造に伝えられ、ケース内のスタック構造全体が加圧される。したがって、スタック構造を加圧するために、スプリングやボルトおよびナット等の締め付け構造を備えた枠体などを別途設ける必要がない。さらに、上記燃料電池では、ケース内部に所定の燃料等給排部材を設置し、この燃料等給排部材によって、ケース内に収納した複数のスタック構造に対する燃料ガスおよび酸化ガスの給排や冷却水の給排を一括して行なっている。したがって、燃料電池を複数のスタック構造に分割しているにもかかわらず上記ガスや冷却水の配管構造が複雑化してしまうということがない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記した燃料電池は、燃料電池全体の構成の簡素化を可能にする優れたものであるが、発明者は次の点に着目して、プレッシャープレートの平行度（プレッシャープレートがスタック構造の積層方向に対して垂直である状態）を一層高める工夫を行なった。すなわち、上記した燃料電池では加圧シャフトの端部が半球面であるために、加圧シャフトからの押圧力を伝えられた上記プレッシャープレートが平行度を充分に保つことができなくなるおそれがあった。プレッシャープレートが所望の平行度よりも傾いてしまうと、スタック構造を構成する部材に加えられる押圧力が積層面（隣接する単電池同士が接する面と平行な面）内で不

均一となるおそれがある。

【0006】ここで、上記加圧シャフトの端部が半球面に形成されているのは、加圧シャフトを回転させることによって生じる加圧力を、積層面（板状に形成された単電池同士が接する面）に垂直な方向に確実に伝えるためである。既述したように、加圧シャフトはねじ込みという回転を伴う動作によって加圧力を発生するが、先端部が半球面に形成されることによって、生じる押圧力は先端部の一点を介して常に一定方向に伝えられる。また、加圧シャフトの半球面の端部と接するスタック構造端部側には、加圧シャフトの半球面端部の形状に対応した半球面の凹部が形成されており、回転する半球面から加えられる一定方向の押圧力を少ない抵抗で確実に受け取ることが可能となっている。

【0007】なお、燃料電池、特に固体高分子電解質型燃料電池では燃料電池の運転時には電解質膜が湿潤化されるが、電解質膜が湿潤化されると電解質膜が膨潤して、各単電池の中央部の厚みがさらに増すことになる。このように各積層面内で不均一な内圧が発生すると、燃料電池の運転中にスタック内で各部材が傾くおそれがあった。

【0008】本発明の燃料電池は、こうした問題を解決し、ケース内に収納された燃料電池スタックに加えられる加圧力の方向を、スタックの積層方向に対して平行になるように維持することを目的としてなされ、次の構成を採った。

【0009】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の燃料電池は、単電池を積層してなる燃料電池積層体をケース内に収納し、前記燃料電池積層体を少なくとも一方の端部側から加圧部材によって加圧して保持する燃料電池であって、前記加圧部材から前記燃料電池積層体端部に加えられる加圧力の方向が前記燃料電池積層体の積層方向と平行になるように、前記加圧部材による加圧面の平行度を維持する平行維持機構を備えることを要旨とする。

【0010】以上のように構成された本発明の燃料電池は、単電池を積層してなる燃料電池積層体をケース内に収納し、前記燃料電池積層体を少なくとも一方の端部側から加圧部材によって加圧して保持する際に、前記加圧部材から前記燃料電池積層体端部に加えられる加圧力の方向が前記燃料電池積層体の積層方向と常に平行になるように、前記加圧部材による加圧面の平行度が維持される。

【0011】このような燃料電池によれば、加圧部材から加えられる加圧力の方向が前記燃料電池積層体の積層方向と常に平行になるため、燃料電池の内部抵抗が十分に低い状態に維持することができ、燃料電池積層体においてガスのシール性が悪化してしまうのを防ぐことができる。

【0012】本発明の燃料電池において、前記平行維持機構は、前記燃料電池積層体の端部に積層され、前記燃料電池積層体の端部に加えられる加圧力を前記燃料電池積層体に伝える端部部材において、所定の形状に形成されたガイド部と、前記ケースに備えられ、前記燃料電池積層体に加圧力を受ける際に、前記端部部材が備える前記ガイド部を導いて、前記端部部材を、前記燃料電池積層体の積層方向に対して垂直な状態に保つガイド機構とを備える構成も好適である。

【0013】このような燃料電池では、前記燃料電池積層体の端部に積層され、前記燃料電池積層体の端部に加えられる加圧力を前記燃料電池積層体に伝える端部部材において、所定の形状に形成されたガイド部を、前記ケースに備えられたガイド機構が導く。これによって、前記燃料電池積層体に加圧力を受ける際に、前記端部部材を前記燃料電池積層体の積層方向に対して垂直な状態に保つ。したがって、燃料電池積層体を構成する部材が不均一な厚みを有していたり、燃料電池の運転中に燃料電池積層体内に不均一な内圧が発生した場合にも、端部部材を介して加圧部材から加えられる加圧力の方向を燃料電池積層体の積層方向常に平行な状態に維持することができる。そのため、燃料電池積層体を構成する各部材の積層面を、燃料電池積層体の積層方向に垂直な状態に保つことができ、燃料電池の内部抵抗の増大やガスシール性の悪化が引き起こされてしまうことがない。

【0014】また、このような燃料電池において、前記ガイド機構は、前記燃料電池積層体の端部部材に設けられた前記ガイド部に係合して前記燃料電池積層体の端部部材を導くレール部であり、前記ケースの壁面において前記燃料電池積層体の積層方向に平行に形成されたこととしてもよい。

【0015】このような燃料電池では、前記ケースの壁面において前記燃料電池積層体の積層方向に平行に形成されたレール部である前記ガイド機構に、端部部材に設けられた前記ガイド部が導かれる。したがって、端部部材を燃料電池積層体端部に積層する際に、端部部材に設けられた前記ガイド部を前記ガイド機構に係合させることによって、端部部材を前記燃料電池積層体の積層方向に対して垂直な状態に保ち、上記効果を得ることができる。

【0016】あるいは、本発明の燃料電池において、前記燃料電池積層体の端部部材に設けられた前記ガイド部は、所定の形状に突出した係合部を有し、前記ガイド機構は、前記ケースにおいて前記燃料電池積層体の積層方向に平行に形成され、前記ガイド部が有する前記係合部に係合して前記燃料電池積層体の端部部材を導く切れ込み部であることとしてもよい。

【0017】このような燃料電池では、前記ケースにおいて前記燃料電池積層体の積層方向に平行に形成された切れ込み部である前記ガイド機構に、端部部材に設けら

れたガイド部が有する所定の形状に突出した係合部が係合して、前記ガイド部が導かれる。したがって、端部部材を燃料電池積層体端部に積層する際に、端部部材に設けられたガイド部が有する係合部を前記ガイド機構に係合させることによって、端部部材を前記燃料電池積層体の積層方向に対して垂直な状態に保ち、上記効果を得ることができる。

【0018】また、本発明の燃料電池において、前記燃料電池積層体の端部部材に設けられた前記ガイド部と前記ガイド機構との間に生じる摩擦力を低減する摩擦力低減手段を備えることとしてもよい。

【0019】このような構成とすれば、端部部材を前記燃料電池積層体の端部に積層する操作をスムーズに行なうことができる。

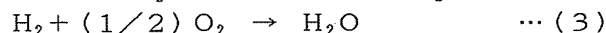
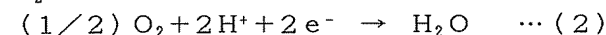
【0020】

【発明の実施の形態】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、本発明の好適な一実施例である燃料電池10の概観を表わす斜視図、図2は、燃料電池10の内部構成の概略を例示する説明図である。

【0021】燃料電池10は、単セルを積層してなる4つのスタック11A~11Dと、このスタック11A~11Dに対して燃料などの給排を行なう燃料等給排部40と、スタック11A~11Dの収納容器をなすケース80A、80Bと、スタック11A~11Dに積層方向の圧力を加える加圧機構110とから構成される。まず最初に、燃料電池10における発電の主体であるスタック11A~11Dについて説明する。

【0022】スタック11A~11Dは、固体高分子電解質型の燃料電池として構成されており、構成単位である単セル12を複数積層することによって形成されている。固体高分子電解質型燃料電池において進行する電気化学反応を以下に示す。

【0023】



【0024】(1)式はアノード側における反応、

(2)式はカソード側における反応をあらわし、燃料電池全体では(3)式に示す反応が進行する。このように、固体高分子電解質型燃料電池は、アノード側に水素を含有する燃料ガスの供給を受け、カソード側に酸素を含有する酸化ガスの供給を受けて上記反応を進行させて起電力を得る。図3は、スタック11A~11Dを構成する単セル12の構成を例示する断面図である。単セル12は、電解質膜13と、アノード14およびカソード15と、セパレータ16、17とから構成される。

【0025】アノード14およびカソード15は、電解質膜13を両側から挟んでサンドイッチ構造を成すガス

拡散電極である。セパレータ16、17は、このサンドイッチ構造をさらに両側から挟みつつ、アノード14およびカソード15との間に、燃料ガスおよび酸化ガスの流路を形成する。アノード14とセパレータ16との間には燃料ガス流路16Pが形成されており、カソード15とセパレータ17との間には酸化ガス流路17Pが形成されている。セパレータ16、17は、図3ではそれぞれ片面にのみ流路を形成しているが、実際にはその両面にリブが形成されており、片面はアノード14との間で燃料ガス流路16Pを形成し、他面は隣接する単セルが備えるカソード15との間で酸化ガス流路17Pを形成する。このように、セパレータ16、17は、ガス拡散電極との間でガス流路を形成するとともに、隣接する単セル間で燃料ガスと酸化ガスの流れを分離する役割を果たしている。

【0026】ここで、電解質膜13は、固体高分子材料、例えば、フッ素系樹脂により形成された厚さ100μmないし200μmのプロトン導電性のイオン交換樹脂であり、湿潤状態で良好な電気伝導性を示す。本実施例では、ナフィオン膜（デュボン社製）を使用した。電解質膜13の表面には、触媒としての白金または白金と他の金属からなる合金が塗布されている。触媒を塗布する方法としては、白金または白金と他の金属からなる合金を担持したカーボン粉を作製し、この触媒を担持したカーボン粉を適量有機溶剤に分散させ、電解質溶液（例えば、Aldrich Chemical社、Nafion Solution）を適量添加してペースト化し、電解質膜13上にスクリーン印刷するという方法をとった。あるいは、上記触媒を担持したカーボン粉を含有するペーストを膜成形してシートを作製し、このシートを電解質膜13上にプレスする構成も好適である。

【0027】アノード14およびカソード15は、共に炭素繊維からなる糸で織成したカーボンクロスにより形成されている。なお、本実施例では、アノード14およびカソード15をカーボンクロスにより形成したが、炭素繊維からなるカーボンペーパーまたはカーボンフェルトにより形成する構成も好適である。また、本実施例では、上述したように白金などからなる触媒を電解質膜13上に付着させる構成としたが、アノード14およびカソード15の電解質膜13と接する側の表面に、白金などからなる触媒のペーストを付着させることとしてもよい。

【0028】上記電解質膜13とアノード14およびカソード15とは、熱圧着により一体化される。すなわち、白金などの触媒を塗布した電解質膜13をアノード14およびカソード15で挟持し、100℃ないし160℃好ましくは120℃ないし130℃に加熱しながらこれらを圧着する。電解質膜13とアノード14およびカソード15をとを一体化する方法としては、熱圧着による他に、接着による方法を用いてもよい。アノード1

4およびカソード15で電解質膜13を挟持する際、各電極と電解質膜13との間をプロトン導電性固体高分子溶液（例えば、Aldrich Chemical社、Nafion Solution）を用いて接合すれば、プロトン導電性固体高分子溶液が固化する家庭で接着剤として働き、各電極と電解質膜13とが固着される。

【0029】セパレータ16、17は、ガス不透過の導電性材料、例えば、カーボンを圧縮してガス不透過とした緻密質カーボンにより形成されている。セパレータ16、17はその両面に、既述したガス流路を形成する平行に配置された複数のリブを有している。図3では、燃料ガス流路16Pと酸化ガス流路17Pとは平行に表わされているが、本実施例の燃料電池10では、燃料ガス流路16Pと酸化ガス流路17Pとは互いに直交するように形成した。この各セパレータの表面に形成されたリブの形状は、ガス拡散電極に対して燃料ガスまたは酸化ガスを供給可能な形状であればよい。

【0030】図4に、本実施例のスタック11A～11Dにおいて実際に単セル12が積層される様子を分解斜視図によって表わす。セパレータ16、17は、実際のスタック11A～11Dでは、端部セパレータ18、19、中央セパレータ20、冷却セパレータ21のいずれかとして構成されている。これらのセパレータは、積層面が正方形状である板状に成形されている。以下に、上記各セパレータそれぞれの構造について説明する。

【0031】端部セパレータ18、19、中央セパレータ20および冷却セパレータ21には、その周辺角部の2カ所（図4中の上部両隅）に、断面が円形の冷却水孔22、23が形成されている。この冷却水孔22、23は、上記スタックを形成した際、スタックを積層方向に貫通する冷却水の流路を形成する。また、上記三種類のセパレータの積層面の各辺の縁付近には、辺に沿って細長い一対の孔（酸化ガス孔）24、25および一対の孔（燃料ガス孔）26、27が形成されている。この酸化ガス孔24、25および燃料ガス孔26、27は、スタックを形成した際、酸素を含有する酸化ガスおよび水素を含有する燃料ガスの流路を、スタックの積層方向に貫通して形成する。

【0032】端部セパレータ18の片面（図4中正面側）には、対向する酸化ガス孔24、25間を連絡する複数の平行な溝状のリブ28が形成されている。リブ28は、スタックを形成した際には隣接するカソード15との間に既述した酸化ガス流路17Pを形成する。端部セパレータ18の他面は、溝構造のないフラットな面となっている。

【0033】中央セパレータ20の片面（図4中正面側）には、対向する酸化ガス孔24、25間を連絡する複数の平行な溝状のリブ28が形成されている。リブ28は、スタックを形成した際には隣接するカソード15

との間に既述した酸化ガス流路17Pを形成する。中央セパレータ20の他面には、対向する燃料ガス孔26、27間を連絡し、リブ28と直交する複数の溝状のリブ29が形成されている。リブ29は、スタックを形成した際には、隣接するアノード14との間に既述した燃料ガス流路16Pを形成する。

【0034】冷却セパレータ21の片面（図4中裏面側）には、対向する燃料ガス孔26、27間を連絡する複数の平行な溝状のリブ29が形成されている。リブ29は、スタックを形成した際には隣接するアノード14との間に既述した燃料ガス流路16Pを形成する。また、冷却セパレータ21の他面（図4中正面側）には、既述した冷却水孔22、23間を連絡する葛折状の溝30が形成されている。スタックを形成する際には、冷却セパレータ21は後述するように端部セパレータ18と隣接するが、このとき溝30は端部セパレータ18のフラットな面との間で冷却水路31Pを形成する。

【0035】なお、上記三種類のセパレータは、既述したように緻密質カーボンによって形成することとしたが、導電性を有する他の部材によって形成することとしてもよい。例えば、剛性および伝熱性を重視して、端部セパレータ18、19や冷却セパレータ21を銅合金やアルミニウム合金等の金属で形成してもよい。

【0036】スタック11A～11Dを形成するときには、電解質膜13をアノード14およびカソード15で挟持した構造を上述した各セパレータでさらに両側から挟持して組み付ける。図4では、端部セパレータ18、中央セパレータ20、冷却セパレータ21を各一枚ずつしか示さなかったが、実際にスタック11A～11Dを構成するときには、中央セパレータ20は所定の枚数を連続して積層する。この中央セパレータ20を連続して積層する枚数（あるいは、スタック中における冷却セパレータ21の割合）は、単セル12の発熱量、冷却水の温度、冷却水の流量等の条件により定まる。本実施例では、中央セパレータ20が5枚連続する毎に、端部セパレータ18および冷却セパレータ21を配置した。

【0037】上記のように電解質膜13、アノード14、カソード15および各セパレータを積層して形成するスタック11A～11Dは、隣り合うスタック11Aおよびスタック11Bと、隣り合うスタック11Cおよびスタック11Dとで、燃料等給排部40を両側から挟んで燃料電池10を構成する。ここで、各スタックにおける積層の向き（積層時にアノード14およびカソード15を配置する順序）および各スタックの端部の構造について説明する。

【0038】本実施例では、スタック11Aおよびスタック11Cは同じ向きにスタックを積層して形成しており、スタック11Bおよびスタック11Dはこれらとは逆向きにスタックを積層して形成した。また、スタック11A～スタック11Dのそれぞれの両端部では、5枚

連続する中央セパレータ20に隣接して端部セパレータが配置されている。ここで、スタック11A、スタック11Cの一端側(図2中右奥側)、およびスタック11B、スタック11Dの他端側(図2中左手前側)には端部セパレータ18が配置されている(ただし、スタック11A、11Cとスタック11B、11Dとは互いに逆向きに配置されている)。また、スタック11A、スタック11Cの他端(図2中左手前側)、およびスタック11B、スタック11Dの一端(図2中右奥側)には端部セパレータ19が配置されている(ただし、スタック11A、11Cとスタック11B、11Dとは互いに逆向きに配置されている)。この端部セパレータ19は、既述した端部セパレータ18と同様の構造を備えるものであるが、表面にリブを形成する面とフラットな面との配置が、図4に示した端部セパレータ18とは逆向きになっている。すなわち、アノード14と隣接する面にリブを形成しており、その反対側の面がフラットな面となっている。ここで、端部セパレータ19に形成されたリブは、図4に示す中央セパレータ20におけるリブ29と同様に、燃料ガス孔26、27間を連絡してアノード14との間に燃料ガス流路16Pを形成する。

【0039】さらに、各スタック11A~11Dにおいて、燃料電池10全体の端部に相当する端部側では、上記端部セパレータ18または19の外側に、集電板32、絶縁板33、プレッシャープレート34がこの順序でさらに配置される。これら集電板32、絶縁板33、プレッシャープレート34は、既述した各セパレータと略同一の形状を備えている。ただし、ガスや冷却水の給排に関わる孔構造やリブ構造は有していない。

【0040】ここで、集電板32は、導電性の高い材料、例えば銅などによって形成されている。これら集電板32の所定の位置には、燃料電池10からの出力を取り出す図示しない端子が設けられている。また、絶縁板33は、絶縁性材料、例えばゴムや樹脂等により形成されている。あるいは、絶縁板33は、金属などの導電性部材の表面を絶縁性部材で被覆することによって形成してもよい。プレッシャープレート34は、剛性の高い材料、例えば鋼などにより形成されている。プレッシャープレート34は本発明の要部に対応する構成を備えるため、後ほど詳しく説明する。

【0041】各スタック11A~11Dにおいて、燃料等給排部40と隣接する端部側では、上記端部セパレータ18または19の外側に、集電板32A、絶縁板33Aがこの順序でさらに配置される。これら集電板32A、絶縁板33Aは、上述した集電板32、絶縁板33と同様の材質により構成されているが、既述した各セパレータが備える冷却水孔22、23、燃料ガス孔26、27、酸化ガス孔24、25に対応する孔構造を備えている。なお、これら集電板および絶縁板は、燃料電池10の耐久性を確保するためには、燃料電池10内に供給

される燃料ガス、酸化ガスおよび水に対する耐久性に優れ、燃料電池10の運転温度で安定な材質によって形成することが望ましい。このように積層されたスタック11A~11Dは、上記絶縁板33Aを介して燃料等給排部40に隣接している。

【0042】図5は、燃料等給排部40の概観を表わす斜視図である。燃料等給排部40は、アルミニウムにより直方体状に形成されている。この燃料等給排部40は、図示しない燃料ガス給排装置、酸化ガス給排装置および冷却水給排装置からの燃料ガス、酸化ガスおよび冷却水をスタック11A~11Dに供給すると共に、スタック11A~11Dから排出される燃料排ガス、酸化排ガスおよび冷却水を燃料ガス給排装置、酸化ガス給排装置および冷却水給排装置に戻す装置である。このため、燃料等給排部40には、燃料ガス給排装置と各スタック11A~11Dとを連絡する燃料ガスの給排のための流路、酸化ガス給排装置と各スタック11A~11Dとを連絡する酸化ガスの給排のための流路および冷却水給排装置と各スタック11A~11Dとを連絡する冷却水の給排のための流路が形成されている。

【0043】まず、冷却水の給排のための流路について説明する。燃料等給排部40の上面中央部の両サイドには、冷却水給排装置から冷却水の供給を受ける冷却水供給口42A~42Dが形成されており、同面の四隅には、冷却水給排装置へ冷却水を戻す冷却水排出口46A~46Dが形成されている(図5参照)。また、燃料等給排部40の一方の側面(図5中右側面)の上部中央には、冷却水給排装置からの冷却水をスタック11A、11Bに供給する冷却水供給接続口44A、44Bが形成されており、同面の上部両隅には、スタック11A、11Bから排出される冷却水を受け入れる冷却水排出接続口48A、48Bが形成されている。なお、燃料等給排部40の他方の側面(図1に示した燃料等給排部40の左側面)にも、この面と同様に冷却水供給接続口44C、44Dおよび冷却水排出接続口48C、48Dが形成されている。この冷却水供給口42A~42Dと冷却水供給接続口44A~44D、および、冷却水排出口46A~46Dと冷却水排出接続口48A~48Dとは、燃料等給排部40内部に所定の形状に形成された流路によって連絡されている。

【0044】したがって、燃料等給排部40は、冷却水給排装置からの冷却水を、冷却水供給口42A~42Dおよび冷却水供給接続口44A~44Dを介してスタック11A~11Dに供給する。各スタックに供給された冷却水は、スタック内部に形成された冷却水路を経由して、冷却水排出接続口48A~48Dおよび冷却水排出口46A~46Dを介して冷却水給排装置に排出される。

【0045】次に、燃料ガスの給排のための流路について説明する。燃料等給排部40の一方の側面(図5中右

側面)の中央部には、燃料ガス給排装置からの燃料ガスをスタック11A、11Bに供給する図中上下に細長い2つの燃料ガス供給接続口62A、62Bが形成されており、同面の燃料ガス供給接続口62A、62Bに対向する辺の縁付近には、スタック11A、11Bから排出される燃料排ガスを受け入れる2つの細長い燃料ガス排出接続口64A、64Bが形成されている。なお、燃料等給排部40の他方の側面(図1に示した燃料等給排部40の左側面)にも、この面と同様の燃料ガス供給接続口62C、62Dおよび燃料ガス排出接続口64C、64Dが形成されている。

【0046】さらに燃料等給排部40には、上記燃料ガス供給接続口62A～62Dおよび燃料ガス排出接続口64A～64Dが設けられているのとは異なる側面(図5中の右裏側面)に、燃料ガス給排装置から燃料ガスの供給を受ける燃料ガス供給口50が形成されている。また、燃料等給排部40には、上記燃料ガス供給口50が形成されているのとは対向する面(図5中左側面)に、燃料ガス給排装置に燃料排ガスを排出する燃料ガス排出口59が形成されている。この燃料ガス供給口50と燃料ガス供給接続口62A～62D、および、燃料ガス排出接続口64A～64Dと燃料ガス排出口59とは、燃料等給排部40内部に所定の形状に形成された流路によって連絡されている。

【0047】したがって、燃料等給排部40は、燃料ガス給排装置からの燃料ガスを、燃料ガス供給口50および燃料ガス供給接続口62A～62Dを介してスタック11A～11Dに供給する。各スタックに供給された燃料ガスは、スタック内部に形成された燃料ガス流路を経由して前記電気化学反応に供され、燃料ガス排出接続口64A～64Dおよび燃料ガス排出口59を介して燃料ガス給排装置に排出される。

【0048】次に、酸化ガスの給排のための流路について説明する。燃料等給排部40の上面の中央部には、環状の溝と、この環状の溝から四隅方向に向けて形成された4つの溝とからなる酸化ガス分配溝70が形成されている(図5参照)。この酸化ガス分配溝70の四隅方向に向けて形成された4つの溝の先端部には、断面が円形の酸化ガス供給口71A～71Dが形成されている。この酸化ガス分配溝70は、図示しない酸化ガス給排装置に接続される。燃料等給排部40において、上記燃料ガス供給接続口62A、62Bが形成されているのと同じ側の側面の上部には、酸化ガス給排装置からの酸化ガスをスタック11A、11Bに供給する2つの細長い酸化ガス供給接続口72A、72Bが形成されており、下部にはスタック11A、11Bから排出される酸化排ガスを受け入れる2つの細長い酸化ガス排出接続口74A、74Bが形成されている。なお、この面に対向する面(図1に示した燃料等給排部40の左側面)にも、この面と同様の酸化ガス供給接続口72C、72Dおよび酸化ガ

ス排出接続口74C、74Dが形成されている。

【0049】また、燃料等給排部40において、上記酸化ガス分配溝70が形成された面に対向する面(図5中下面)には、上記酸化ガス分配溝70と同様の形状を有する酸化ガス排出部78が形成されている。この酸化ガス排出部78では、四隅方向に向けて形成された4つの溝の先端部には、断面が円形の酸化ガス排出口76A～76Dが形成されている。この酸化ガス排出部78は、図示しない酸化ガス給排装置に接続される。この酸化ガス供給口71A～71Dと酸化ガス供給接続口72A～72D、および、酸化ガス排出接続口74A～74Dと酸化ガス排出口76A～76Dとは、燃料等給排部40内部に所定の形状に形成された流路によって連絡されている。

【0050】したがって、燃料等給排部40は、酸化ガス給排装置からの酸化ガスを、酸化ガス供給口71A～71Dおよび酸化ガス供給接続口72A～72Dを介してスタック11A～11Dに供給する。各スタックに供給された酸化ガスは、スタック内部に形成された酸化ガス流路を経由して既述した電気化学反応に供され、酸化ガス排出接続口74A～74Dおよび酸化ガス排出口76A～76Dを介して燃料ガス給排装置に排出される。

【0051】次に、ケース80A、80Bの構成と、このケース80A、80Bがスタック11A～11Dを収納する様子について説明する。ケース80A、80Bは、鋼板材により形成されており、その内壁面は絶縁性部材によって被覆されている。ケース80Aはスタック11Aおよびスタック11Bを、ケース80Bはスタック11Cおよびスタック11Dを収納する。ここで、ケース80Aとケース80Bとは同様の構成を備えているため、以下ではケース80Aについて説明する。図6は、図1に示した燃料電池10のE-E線断面図である。ケース80Aは、スタック11Aを収納するスタック収納孔81Aとスタック11Bを収納するスタック収納孔81Bとを備えている。

【0052】各スタック収納孔81A、81Bの内部では、その各側面ごとに、それぞれ2つのレール部82が形成されている。すなわち、各スタック収納孔81A、81Bは、それぞれ4つのレール部82を備えている。燃料電池10全体の側面に対応する側の側面に形成された各レール部82は、スタック収納孔81A、81Bの内壁において、スタックの積層方向にわたって側面から垂直に形成された平行な2本の細長い板状構造によって構成されている。スタック収納孔81Aと81Bとが隣り合う側の側面が備える各レール部82は、ケース80Aの壁面に形成された凹凸の形状によって構成されている。ここで、隣り合うレール部82間の距離は、既述したプレッシャープレート34が備える後述するプレートガイド35の位置に対応している。これらレール部82およびプレッシャープレート34の構造は本発明の要部

に対応する構成であり、後に詳しく説明する。

【0053】また、各スタック収納孔81A、81Bのそれぞれの底面には、その所定の位置にスタックの積層方向にわたって位置合わせ部83A、83Bが形成されている。この位置合わせ部83A、83Bは、スタック収納孔81A、81Bの底面に対して垂直な細長い板状構造として形成されている。この位置合わせ部83A、83Bは、スタック収納孔81A、81B内にスタック11A、11Bを収納する際に、積層しつつあるスタック構成部材の角部を沿わせてその位置を合わせるための構造である。

【0054】さらにケース80Aには、スタック収納孔81Aを形成する側とスタック収納孔81Bを形成する側とを接続する強化部84が形成されている。この強化部84は、向かい合う2組のレール部82における上側のレール部82と下側のレール部82との中間部において、スタックの積層方向にわたって形成された梁構造である。スタック収納孔81A、81Bでは、内部に収納したスタック11A、11Bから、後述するプレートガイド35を介して側面方向から押圧力が加えられるが、強化部84はこの押圧力に耐える強度をケース80Aに付与している。

【0055】以上ケース80Aの構成について説明したが、スタック11Cおよびスタック11Dを収納するケース80Bも同様の構成を備えている。なお、これらケース80Aおよびケース80Bの両端部には、ケース80A、80Bを燃料等給排部40および加圧機構110に固定するためのボルト穴が形成されている。

【0056】ここで、ケース80A内にスタック11A、11Bを収納する様子について説明する。まず、上記したボルト穴を用いてケース80Aを燃料等給排部40へ固定する。引き続き、燃料等給排部40に固定したケース80Aが備えるスタック収納孔81A、81B内へスタック11A、11Bを収納する。スタック11A、11Bの収納は、各スタックを構成する単セル12を一組ずつ順に積層することとしてもよいし、所定の数の単セル12をひとまとめにしたモジュールごとに積層することとしてもよい。このモジュールとは、所定の数の単セル12に対して予め所定の圧力を加えてその周辺部において接着を行ない一体化したもののことであり、このように単セル12を予めモジュール化することによって、積層時の部品点数を削減してスタックを積層する作業を容易にすることができる。また、単セル12を予めモジュール化することによって、スタックの構成部材がモジュール毎に予めある程度圧縮されるため、スタック11A、11Bをケース80A内に収納する際に、加圧機構110によって加圧される前における各スタックの積層方向の長さをより短くすることができる。すなわち、積層作業のために必要なケース80Aの積層方向の長さをより短くし、加圧を行なって完成した時のスタッ

クの長さにより近いものとすることができる。

【0057】単セル12あるいは上記モジュールをスタック収納孔81A、81B内に積層する際には、単セル12あるいはモジュールが備える角部の一つを既述した位置合わせ部83A、83Bに沿わせながら積層する。このように、単セル12あるいはモジュールの角部を位置合わせ部83A、83Bに沿わせることによって、スタック内を貫通する燃料ガス流路、酸化ガス流路および冷却水路を形成するために要する積層の精度を確保している。

【0058】各スタックの端部では、既述したように、所定の端部セパレータに隣接して集電板32、絶縁板33およびプレッシャープレート34が積層される。図7は、絶縁板33まで積層したスタック収納孔81A内に、さらにプレッシャープレート34を積層する様子を表わす説明図である。この、スタック収納孔81A内にプレッシャープレート34を収納する際にプレッシャープレート34を導く構造は、本発明の要部に対応するものである。プレッシャープレート34には、積層面周辺部の所定の位置に4個のプレートガイド35が設けられている（図1に示した各スタックでは、このプレートガイド35の記載は省略した）。本実施例では既述したレール部82の位置に対応して、各プレッシャープレート34において、燃料電池10の側面に平行な対向する2辺にそれぞれ2個のプレートガイド35を備えることとした（図7参照）。これらのプレートガイド35は、絶縁性と所定の強度を有する材料、例えば樹脂などにより形成されている。あるいは、金属などの導電性材料によって形成して、その表面を絶縁性部材によって被覆する構成としてもよい。

【0059】図8は、図1に示す燃料電池10での、プレッシャープレート34の配設された面に相当する面における断面図（F-F線断面図）である。プレートガイド35は、スタックの端部側から見ると略正方形の断面を有しており、その長手方向がスタックの積層方向となるようにプレッシャープレート34にはめ込まれている。プレートガイド35は、プレッシャープレート34の外周部からはみ出した形状となっており、このはみ出した部分で既述したレール部82に係合する。また、すでにスタック収納孔81A、81B内に積層された絶縁板33と隣接する側の端部は、絶縁板33等の形状に合わせて、積層面と重なる領域が削り取られた形状となっている（図7参照）。また、プレートガイド35において、レール部82の内壁に当接する外周面には、その所定の位置にボールベアリング36が設けられている。

【0060】プレッシャープレート34をスタック収納孔81A内に収納する際には、上記4つのプレートガイド35を、スタック収納孔81A内に形成された既述した4つのレール部82にそれぞれ係合させながら、プレッシャープレート34をスタック収納孔81A内に押し

込む。ここで、既述したように、各レール部82はスタックの積層方向に平行に形成されており、プレートガイド35もまたその長手方向がスタックの積層方向と平行に形成されている。したがって、プレートガイド35をレール部82に係合させながら押し込むと、プレッシャープレート34は、スタックの積層方向に垂直な状態に保たれたまま、スタック収納孔81A内に収納される。また、プレートガイド35の外周面の所定の位置には上述したようにボールベアリング36が設けられているため、プレッシャープレート34をスタック収納孔81A内に押し込む際の抵抗が軽減される。

【0061】以上、スタック収納孔81Aにスタック11Aを収納する様子について説明したが、スタック収納孔81Bへのスタック11Bの収納も同様に行なうことができる。また、ケース80Bにスタック11C、11Dを収納する場合も同様である。燃料等給排部40に固定したケース80A、80B内にスタック11A～11Dを収納した後は、加圧機構110によって各スタックの加圧を行ない燃料電池10を完成する。

【0062】なお、図1に示した燃料電池10が備えるケース80A、80Bでは各側面はフラットな板構造として形成することとしたが、ケース80A、80Bの側面において、スタック収納孔内部を外部から観察可能な窓構造を打ち抜きなどにより設けることも好ましい。このような窓構造を設けるならば、ケース80A、80B内部にスタック11A～11Dを積層する際に、積層中の単セル12あるいはモジュールの状態を外部から容易に知ることが可能となると共に、非所望の傾きを生じた単セル12あるいはモジュールの状態を容易に修正することが可能となり、積層時の便を図ることができる。

【0063】次に、加圧機構110について説明する。図9は、加圧機構110の構成を例示する断面図である。図示するように、加圧機構110は、加圧機構110をケース80に取り付ける取り付け板112と、後述する加圧ボルト140による加圧に伴う反力をこの取り付け板112に対して伝達する回転防止部材120と、各スタック11A～11Dに対して積層方向の圧力を作用させる加圧部材130と、加圧部材130に押圧力を作用させる加圧ボルト140とから構成される。取り付け板112には、2つの正八角形の貫通孔114が形成されており、この貫通孔114に回転防止部材120が嵌合されている。

【0064】図10は、回転防止部材120を、図9中右側から見た説明図である。図示するように、回転防止部材120は、加圧ボルト140による加圧に伴う反力を取り付け板112に伝達する円形の台座部122と、正八角形で取り付け板112の貫通孔114に嵌合可能な嵌合部124とからなる。嵌合部124の中央には、嵌合部124を貫通する貫通孔126が形成されており、貫通孔126の表面には、後述する加圧ボルト14

0のネジ部144と螺合するよう螺旋状の溝が形成されている。なお、図9に示した回転防止部材120は、図10に示した回転防止部材120のG-G線断面に相当する。

【0065】図11は、加圧部材130を図9中右側から見た説明図である。図示するように、加圧部材130は、スタック11A～11Dの積層端に押圧力を作用させる円板132と、この円板132の中央に取り付けられる加圧軸136と、円板132と加圧軸136とを補強し三角形に形成された4つの加圧リブ134とからなる。加圧軸136の端部（図9中の右端部）には、半球形状の加圧凹部138が形成されている。

【0066】加圧ボルト140は、図9に示すように、一方の端部142は加圧部材130の加圧凹部138と整合するよう半球形状に形成されており、他方の端部146はその断面が六角形となるよう形成されている。加圧ボルト140の端部142と端部146との間は、回転防止部材120の貫通孔126に螺合する螺旋状の溝が形成されたネジ部144となっている。

【0067】こうして構成された加圧機構110は、次のようにしてスタック11A～11Dに積層方向の圧力を作用させる。回転防止部材120の貫通孔126に螺合した加圧ボルト140を回転させると、加圧ボルト140は、図9中の左右方向に移動する。加圧ボルト140を時計回りに回転させて、加圧ボルト140を同図中の左方向に移動させると、加圧ボルト140の端部142が加圧部材130の加圧凹部138に当接し、加圧部材130を左方向に移動させる。このため、スタック11A～11Dには、加圧部材130の円板132により積層方向の圧力が加えられる。このように構成された加圧機構110を用いて、燃料等給排部40に固定したケース80A、80B内に収納したスタック11A～11Dを加圧して燃料電池10が形成される。

【0068】なお、図1に示した燃料電池10では、既述した集電板32が備える端子の記載は省略しているが、各スタック11A～11Dのそれぞれの両端部には既述した集電板32、32Aが配設されており、これらは以下のように接続される。すなわち、スタック11Aの燃料等給排部40側端部に設けられた集電板32Aの端子は、燃料等給排部40を挟んで対峙するスタック11Cの燃料等給排部40側端部に設けられた集電板32Aの端子と接続される。また、スタック11Cの加圧機構110側端部に設けられた集電板32の端子は、隣り合うスタック11Dの加圧機構110側端部に設けられた集電板32の端子と接続される。スタック11Dの燃料等給排部40側端部に設けられた集電板32Aの端子は、燃料等給排部40を挟んで対峙するスタック11Bの加圧機構110側端部に設けられた集電板32Aの端子と接続される。

【0069】ここで、既述したように、スタック11

A, 11Cとスタック11B, 11Dとでは単セル12の積層の方向が逆向きとなっているため、上記のように各スタック端部の接続端子を接続することによって、スタック11A~11Dは、スタック11A, 11C, 11D, 11Bの順に直列に接続される。スタック11A~11Dを上記のように直列に接続すれば、スタック11Aの加圧機構110側端部に設けられた集電板32の端子と、スタック11Bの加圧機構110側端部に設けられた集電板32の端子とが燃料電池10の出力端子となり、これらの端子から電力を得ることができる。

【0070】本実施例の燃料電池10では、スタック11A~11Dをスタック11A, 11C, 11D, 11Bの順で直列に接続することとしたが、異なる順序で直列に接続してもよく、各スタック11A~11Dを並列に接続してもよい。あるいは、各スタック11A~11Dの内の2つずつを直列に接続し、この直列に接続した2組をさらに並列に接続することとしてもよい。

【0071】以上のように構成された本実施例の燃料電池10によれば、プレッシャープレート34において積層方向に平行に取り付けられたプレートガイド35を、ケース80A, 80Bの内壁において積層方向に平行に形成されたレール部82が導くため、加圧機構110によって各スタック11A~11Dを加圧する際に、プレッシャープレート34の積層面をスタックの積層方向に垂直な状態に保つことができる。したがって、スタック11A~11Dを構成する各部材の積層面に対して均一な押圧力を加えることができる。積層面に対して均一な押圧力が加えられるため各スタック内で接触抵抗が均一となり、燃料電池10の内部抵抗が増大してしまうことがない。また、各スタック全体が充分に加圧されるため、部分的にガスシール性が損なわれてしまうおそれがない。

【0072】また、本実施例の燃料電池10によれば、各スタック11A~11Dを加圧して燃料電池10を完成した後も、上記プレートガイド35およびレール部82によって、プレッシャープレート34の積層面がスタックの積層方向に垂直である状態が維持される。したがって、燃料電池10の運転中に、各スタック11A~11Dを構成する部材のいずれかにおいて傾きが生じてしまうことがない。燃料電池10の運転中には、電解質膜13が湿潤化するのに伴って、各単セル12では、接着が行なわれていない中央部の厚みがさらに増大する。各単セル12は厚さ数ミリであり、各単セル12ごとに増大する厚みは微々たるものであるが、単セル12が数十枚あるいはそれ以上積層されたスタック全体では、積層面中央部での厚みの増大は無視し難いものとなる。このように中央部が厚く周辺部が薄い単セル12（または単セル12を所定数一体化したモジュール）を積層したスタックの端部に配設したプレッシャープレート34では、燃料電池10の運転中に各単セル12の中央部が厚

くなるに従って、このプレッシャープレート34をいずれかの方向に傾けようとする力が働くおそれがあるが、プレッシャープレート34はプレートガイド35およびレール部82によって支えられているため、プレッシャープレート34の積層面はスタックの積層方向に垂直な状態を維持することができる。そのため、燃料電池10の運転中にプレッシャープレート34が傾き、各スタック11A~11Dの積層面に加えられる押圧力が積層面内で不均一となって、ガスシール性が損なわれたり接触抵抗が増大してしまうことがない。

【0073】上記第1実施例では、各スタック収納孔81A~81Dが備えるレール部82は、燃料電池10の外側面に相当する側面では積層方向に平行に設けられた細長い2本の板状構造によって形成されており、これらの側面に対向する側の側面ではケース80A, 80Bの側壁を所定の凹凸形状に成形することによって形成している。これらのレール部は、スタック収納孔81A~81D内に設けた細長い2本の板状構造によってすべてを形成することとしてもよいし、ケース80A, 80Bの側壁を所定の凹凸形状に成形することによってすべてを形成することとしてもよい。

【0074】また、上記第1実施例では、各スタック収納孔において、互いに対向する2つの側面にそれぞれ2つのレール部82を設けたが、このレール部82を上記第1実施例とは異なる面に設けることとしてもよい。以下に一例を示す。図12は、スタック収納孔の側面および上面に上記レール部82を設けた燃料電池10Aの様子を表わす説明図である。この図12は、燃料電池10Aにおいて、図8と同様にプレッシャープレート34を含む断面の様子を表わしている。ここで、第1実施例の燃料電池10と共通する部材には同じ番号を付して詳しい説明を省略するが、以下に説明するこれ以後の実施例についても、第1実施例と共通する部分については同じ部材番号を付して詳しい説明は省略することとする。燃料電池10Aは、スタック収納孔81A, 81Bにおいて、一側面（図12中左側の側面）と上面（図12中上側の側面）とにそれぞれ2つのレール部82を形成しており、プレッシャープレート34においては、これらのレール部に対応する位置にプレートガイド35を形成している。ここで、各プレートガイド35はその外表面の所定の位置に、第1実施例と同様にボールベアリング36を備えているものとする。このような配置のレール部82およびプレートガイド35を備える燃料電池10Aでは、第1実施例の燃料電池10と同様の効果を得ることができる。さらに燃料電池10Aでは、レール部82を一方の側面と上面とに形成することによって、スタックの積層時に単セル12（あるいはモジュール）を他方の側面と下面とに沿わせてスタック収納孔内に納めることができる。したがって、第1実施例のように位置合わせ部83A, 83Bを設けることなく、スタック積層

時の精度を確保することができる。

【0075】上記第1実施例の燃料電池10および燃料電池10Aでは、プレートガイド35はその外表面の所定の位置にボールベアリング36を備えているため、プレッシャープレート34をスタック収納孔に収納する際の抵抗を軽減することができ、これによってプレッシャープレート34をスタック収納孔内に収納する作業をスムーズに行なうことができるようにした。ここで、プレッシャープレート34を収納する際の抵抗を軽減することができるならば、上記ボールベアリング36以外の構成をプレートガイド35に備えさせることとしてもよい。

【0076】例えば、プレートガイド35の外表面の所定の位置において、ボールベアリング36の代わりにローラーを設ける構成も好適である。ボールベアリング36を用いる場合にはレール部82を形成する側面との接触部は点となるが、ローラーを用いれば同じく側面との接触部は線となる。したがって、スタック側からケース側側面に加えられる圧力が点に比べて分散されることになり好ましい。また、上記ボールベアリング36やローラーのような構造をプレートガイド35に設ける代わりに、摩擦力を低減可能で導電性を有しない潤滑剤（例えばグリス等）を、プレートガイド35とスタック収納孔との接触面に塗布することとしてもよい。

【0077】上記第1実施例では、プレッシャープレート34が備えるプレートガイド35は四角柱を組み合わせた形状とし、ケース80A、80Bが備えるレール部82は、2枚の平行な細長い板状構造などによって上記四角柱状のプレートガイド35に係合可能に形成することとしたが、これらプレートガイド35およびレール部82は異なる形状としてもよい。例えば、プレートガイドを略三角柱状に形成してこの三角柱の底面側をプレッシャープレートに埋め込み、レール部を略楔形状として上記三角柱状のプレートガイドを沿わせることとしてもよく、レール部がプレートガイドを導いてプレッシャープレートをスタック積層面に垂直な状態に維持することができればよい。

【0078】また、既述した実施例では、プレートガイド35を導くレール部82をスタック収納孔内部に設けることとしたが、プレートガイドにおいて所定の形状に突出して形成された係合部を、ケースの壁面に設けた切れ込み部によって導く構成としてもよい。このような構成を第2実施例として以下に示す。

【0079】図13は、第2実施例の燃料電池10Bにおいてプレッシャープレート34Bの平行度を保つ機構の構成を表わす説明図である。第2実施例の燃料電池10Bは、プレッシャープレートの平行度をスタック収納孔内で一定に保つための構造以外は第1実施例の燃料電池10と同様である。図13は、図7と同様に、4つのスタック収納孔の内の一つ（ここではスタック収納孔8

1A）において、すでに積層を終えたスタック11A端部の絶縁板33に隣接してプレッシャープレート34Bを収納する様子を表わしている。

【0080】第2実施例の燃料電池10Bが備えるプレッシャープレート34Bは、第1実施例と同様に、対向する2辺にそれぞれ2つのプレートガイド35Bを備えている。これらのプレートガイド35Bは、プレッシャープレート34Bの外周部に突出した領域の上面と下面において、スタックの積層方向と平行に形成された一定かつ所定の深さの溝部37を形成している（図13参照）。この溝部37は、プレートガイド35Bの長手方向（スタックの積層方向）の全長にわたって形成されている。

【0081】ケース80Aでは、プレッシャープレート34Bにおいてプレートガイド35Bが形成された対向する2辺に対応する2つの側面において、それぞれプレートガイド35Bに対応する位置にスリット85が形成されている。このスリット85は、ケース80Aにおける加圧機構110との接続側端部から、スタックの積層方向に平行に形成された所定の長さを有する切れ込み構造である。この所定の長さとは、プレッシャープレート34Bをスタック収納孔内に納めて絶縁板33に隣接させるときに、プレートガイド35Bの全長を十分に係合させることができる長さである。

【0082】第2実施例の燃料電池10Bが備えるスリット85は、第1実施例のレール部82と同様に、プレッシャープレート34Bをケース80A内に収納する際にプレートガイド35Bを導いて、プレッシャープレート34Bをスタックの積層方向に垂直な状態に維持する。プレッシャープレート34Bをスタック収納孔81A内に収納するときには、各プレートガイド35Bの上面および下面に形成された溝部37の端部と、各プレートガイド35Bに対応する上記スリット85の端部とを係合させ、プレートガイド35Bをスリット85に嵌め込みながらプレッシャープレート34Bをスタック収納孔81A内に押し込む。なお、スタック収納孔81Aへプレッシャープレート34Bを収納する操作をスムーズに行なうために、本実施例では、プレートガイド35が備える溝部37の内側（スリット85との係合箇所）あるいはスリット85の周辺部に、所定の潤滑剤（グリスなど）を塗布することとした。また、図13ではスタック収納孔81Aにプレッシャープレート34Bを収納する様子を示したが、残りのスタック収納孔81B～81Dにおいて積層したスタックの端部にプレッシャープレート34Bを納める動作も同様である。

【0083】以上のように構成されたプレートガイド35Bおよびスリット85を備える燃料電池10Bによれば、第1実施例の燃料電池10と同様の効果を奏することができる。すなわち、溝部37を有するプレートガイド35Bがケース80Aに形成されたスリット85に導

かれるため、プレッシャープレート34Bは、燃料電池10Bの組み立て時および運転時にスタック積層方向に垂直な状態に維持される。したがって、燃料電池10B内部の接触抵抗が増大してしまったり、ガスシール性が損なわれてしまうことがない。

【0084】第2実施例では、スタック収納孔81Aにプレッシャープレート34Bを収納する際の抵抗を軽減するために、溝部37あるいはスリット85の周辺部に潤滑剤を塗布することとしたが、第1実施例と同様にボールベアリングやローラーを用いるなど、他の構成によって抵抗の軽減を図ることとしてもよい。ボールベアリングやローラーを用いる場合には、これらボールベアリングやローラーを溝部37の内壁（スリット85に係合する面）に設けることとする。

【0085】上記第2実施例では、スリット85はケース端部から所定の長さで形成することとしたが、プレッシャープレート34Bを積層する際にプレートガイド35Bの全長を十分に係合可能となる長さであればどのような長さで形成してもよい。例えば、ケース80A、80Bの全長にわたってスリット85を形成することとしてもよい。この場合には、ケース80A、80Bはそれぞれスリット85で分割された複数の部材から構成されることとなる。

【0086】また、第2実施例では、ケース80A側のスリット85に係合する構造として、ケース80Aの側面に平行な溝部をプレートガイド35B側に形成することとしたが、ケース側に形成した切れ込み構造に係合してプレッシャープレート34Bの平行度を維持することができるならば異なる形状の構造をプレートガイド35B側に設けることとしてもよい。

【0087】さらに、プレッシャープレートをスタック積層面に垂直な状態に導くためにケース側に設ける構造は、既述したスリット等の切れ込み部や溝構造以外の構造であってもよい。その一例を第3実施例として図14に示す。第3実施例の燃料電池10Cが備えるケース80A、80Bは、第1実施例でレール部82が形成されていたのと同様の対向する側面の内壁面において、各側面にそれぞれ2つのレール部86を備えている。第1実施例のレール部82は、壁面に対して垂直に設けられた2つの平行な細長い板状構造によって溝構造として形成されているが、第3実施例のレール部86は、壁面に対して垂直に設けられた1つの細長い板状構造によって形成されている。

【0088】また、第2実施例のプレッシャープレート34Cは、第1実施例と同様に、燃料電池の側面に平行な対向する2辺にそれぞれ2つのプレートガイド35Cを備えている。このプレートガイド35Cは、スタック収納孔の内壁面と接する外側面において、溝部38を備えている。溝部38は、プレートガイド35Cの全長にわたって、スタックの積層方向と平行に形成された溝構

造である。燃料電池10Cを組み立てる際には、プレートガイド35Cが備える上記溝部38の端部にケース80A、80Bが備える上記レール部86の端部を嵌め込み、両者を係合させながらプレッシャープレート34Cをスタック収納孔内に押し込む。

【0089】ここで、既述した実施例と同様に、溝部38とレール部86との間の抵抗を低減する構成を備えることとすれば、プレッシャープレート34Cの嵌め込み作業をよりスムーズに行なうことが可能となる。例えば、溝部38とレール部86との接触面に所定の潤滑剤を塗布したり、プレートガイド35Cにおいて溝部38の内面側（レール部86との接触面上）にボールベアリングやローラーを設けることとすればよい。もとより、溝部38とレール部86を設ける面は、燃料電池10Cの側面に対応する対向する2面に限るものではなく、他の面に設けることとしてもよい。

【0090】既述した第1ないし第3実施例の燃料電池では、燃料等給排部40をアルミニウムで形成し、燃料等給排部40と集電板32との間に絶縁板33を設けることとしたが、各スタックと燃料等給排部40との間が絶縁されていればよく、例えば燃料等給排部40を樹脂等の絶縁性部材によって形成するならば、絶縁板33を設けることなく燃料等給排部40と集電板32とを隣接させることができる。また、各スタックのプレッシャープレート側の端部も同様であって、各スタックとプレッシャープレートとの間が絶縁されていればよく、例えばプレッシャープレートの表面を絶縁性部材で被覆するなどすれば、絶縁板33を設けることなくプレッシャープレートと集電板32とを隣接させることができる。さらに、各スタックとケースとの間も同様に絶縁されていればよく、ケースを十分な強度を有する樹脂などの絶縁性部材によって形成するならば、ケースの内壁に絶縁処理を施す必要はない。また、既述した実施例では、各スタック間を接続するために、端部セパレータの外側にさらに端子を備える集電板を積層することとしたが、各スタック端部に配設された端部セパレータ同士を直接接続することとして、このような集電板を備えない構成とすることもできる。

【0091】既述した実施例の燃料電池では、4つのスタック11A～11Dをケース内に収納して燃料等給排部40を介して接続することによって一体化していたが、スタックをケース内に収納する構成であれば、収納するスタックの数は4つ以外であっても本発明を適用することができる。以下に一例として、第1実施例のプレートガイド35およびレール部82を、1つのスタックからなる燃料電池に適用した構成を第4実施例として示す。

【0092】図15は、第4実施例の燃料電池10Dの概観を表わす説明図、図16は、図15におけるH-H線断面の様子を表わす端面図である。燃料電池10D

は、ケース80の内部に一つのスタック11を収納している。ここで、燃料電池10Dは、その一端に既述した実施例と同様の加圧機構110を備えており、他端は、燃料等給排部40Dとこの燃料等給排部40Dに隣接する加圧受け部87とを備えている。これらすべての構成はケース80内に収納されている。加圧受け部87は、加圧機構110が備える加圧部材130とプレッシャープレート34との接触面と略同一の形状を有しており、燃料電池内部で非所望のたわみや剪断力が発生するのを防ぐ。また、ケース80の所定の位置には、燃料等給排部40Dが備える冷却水、燃料ガス、酸化ガスの給排口に対応する位置に、所定の大きさの孔構造が設けられており、燃料等給排部40Dと外部の冷却水給排装置、燃料ガス給排装置、酸化ガス給排装置とが接続可能となっている。

【0093】以上のように構成された第4実施例の燃料電池10Dは、既述したようにプレートガイド35を有するプレッシャープレート34とレール部82とを備えているため、燃料電池10Dの組み立て時および運転時にプレッシャープレート34が傾くことによって、燃料電池内部の接触抵抗が増大したりガスのシール性が損なわれてしまうことがない。もとより、第1実施例のプレートガイド35およびレール部82に代えて、他の実施例で用いたプレッシャープレートの平行度を維持するための機構を備えることとしてもよい。また、第4実施例の燃料電池10Dでは加圧機構110を一端のみに設けたが、両端に加圧機構110を設けて両側から加圧することとしてもよい。

【0094】また、1つのスタックをケース内に収納して燃料電池を形成する場合に、燃料等給排部40を備えない構成としてもよい。このような場合にも、ケースの内壁面にレール部82と同様の構成を形成し、加圧装置側の端部にプレートガイド35を備えるプレッシャープレート34と同様の構成を配設することによって、プレッシャープレートの積層面をスタックの積層方向に垂直な状態に保つことが可能となる。ここで、燃料電池が燃料等給排部40を備えない構成とする場合には、外部の燃料給排装置、酸化ガス給排装置、冷却水給排装置と接続可能な開口部をケース端部の所定の位置に設け、この開口部を介して、燃料電池内に形成された所定の流路に燃料ガス、酸化ガスおよび冷却水を給排することとする。

【0095】以上、燃料電池が備えるスタック数が4つの場合と1つの場合について説明したが、もとよりこれ以外の数であってもかまわない。スタックが2つのスタックを備えてこの2つのスタックによって燃料等給排部を挟持することとしたり、6つあるいは8つ等偶数のスタックによって燃料等給排部を挟持する構成としたり、3つ以上の奇数個のスタックで多方向から燃料等給排部を支持する構成とする等の構成が可能である。あるいは、

燃料等給排部を用いることなく複数のスタックを配管によって個別に接続することとしてもよく、各スタックがケース内に収納されていれば本発明を適用することができる。

【0096】既述した実施例では、加圧部材130、加圧ボルト140、回転防止部材120、取り付け板112等から構成される加圧機構110によってスタックの加圧を行なうこととしたが、スタックに対してその積層方向に平行な押圧力を加えた状態でスタックをケース内に保持することができるならば、他の構成の加圧機構を用いることとしてもよい。この場合にも、加圧装置によって加圧されるスタックの端部構造において、既述した実施例のプレッシャープレートが備えるプレートガイドに相当するガイド部を設け、スタックを収納するケースにおいて、既述した実施例のレール部やスリットに相当するガイド機構を設けるならば、スタックの端部部材の積層面をスタックの積層方向に垂直な状態に維持することができ、上記実施例と同様の効果を得ることができる。

【0097】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる状態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な一実施例である燃料電池10の概観を表わす説明図である。

【図2】燃料電池10における内部構成の概略を例示する説明図である。

【図3】単セル12の構成を例示する説明図である。

【図4】単セル12を構成する部材の概略を例示する斜視図である。

【図5】燃料等給排部40の概観を表わす説明図である。

【図6】燃料電池10のE-E線断面図である。

【図7】絶縁板33まで積層したスタック収納孔81A内に、さらにプレッシャープレート34を積層する様子を表わす説明図である。

【図8】燃料電池10のF-F線断面図である。

【図9】加圧機構110の構成を例示する断面図である。

【図10】回転防止部材120の概略を例示する説明図である。

【図11】加圧部材130の概略を例示する説明図である。

【図12】燃料電池10Aの構成の概略を表わす断面図である。

【図13】燃料電池10Bにおいて、スタック収納孔81A内にプレッシャープレート34Bを積層する様子を表わす説明図である。

【図14】燃料電池10Cの構成の概略を表わす断面図

である。

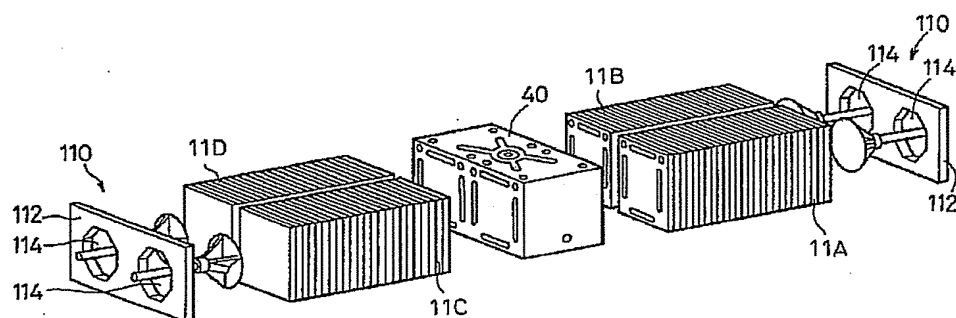
【図15】第4実施例の燃料電池10Dの概観を表わす説明図である。

【図16】燃料電池10DのH-H線断面の様子を表わす端面図である。

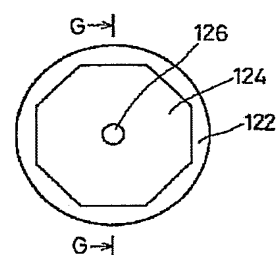
【符号の説明】

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 10, 10A~10D…燃料電池 | 50…燃料ガス供給口 |
| 11, 11A~11D…スタック | 59…燃料ガス排出口 |
| 12…単セル | 62A~62D…燃料ガス供給接続口 |
| 13…電解質膜 | 64A~64D…燃料ガス排出接続口 |
| 14…アノード | 70…酸化ガス分配溝 |
| 15…カソード | 71A~71D…酸化ガス供給口 |
| 16, 17…セパレータ | 72A~72D…酸化ガス供給接続口 |
| 16P…燃料ガス流路 | 74A~74D…酸化ガス排出接続口 |
| 17P…酸化ガス流路 | 76A~76D…酸化ガス排出口 |
| 18, 19…端部セパレータ | 78…酸化ガス排出部 |
| 20…中央セパレータ | 80, 80A, 80B…ケース |
| 21…冷却セパレータ | 81A~81D…スタック収納孔 |
| 22, 23…冷却水孔 | 82…レール部 |
| 24, 25…酸化ガス孔 | 83A, 83B…位置合わせ部 |
| 26, 27…燃料ガス孔 | 84…強化部 |
| 28, 29…リブ | 85…スリット |
| 30…溝 | 86…レール部 |
| 31P…冷却水路 | 87…加圧受け部 |
| 32, 32A…集電板 | 110…加圧機構 |
| 33, 33A…絶縁板 | 112…取り付け板 |
| 34, 34B, 34C…プレッシャープレート | 114…貫通孔 |
| 35, 35B, 35C…プレートガイド | 120…回転防止部材 |
| 36…ボールベアリング | 122…台座部 |
| 37, 38…溝部 | 124…嵌合部 |
| 40, 40D…燃料等給排部 | 126…貫通孔 |
| 42A~42D…冷却水供給口 | 130…加圧部材 |
| 44A~44D…冷却水供給接続口 | 132…円板 |
| 46A~46D…冷却水排出口 | 134…加圧リブ |
| 48A~48D…冷却水排出接続口 | 136…加圧軸 |
| | 138…加圧凹部 |
| | 140…加圧ボルト |
| | 142…端部 |
| | 144…ネジ部 |
| | 146…端部 |

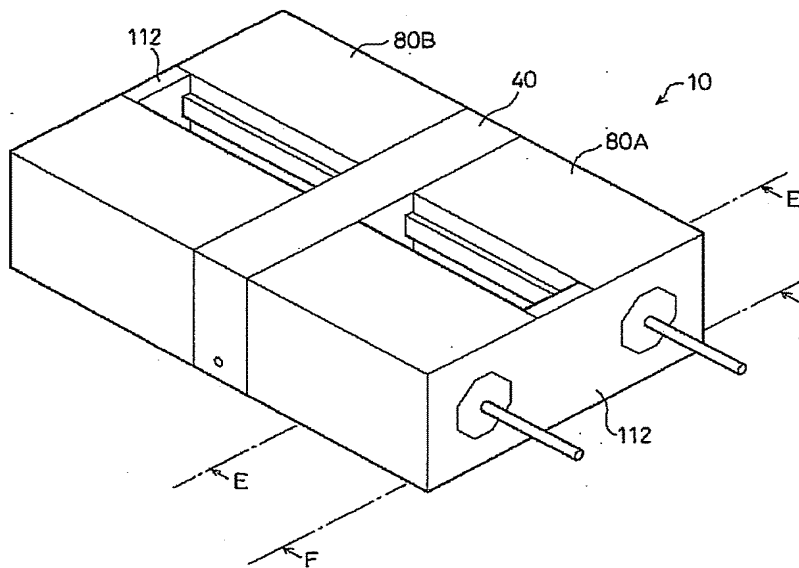
【図2】



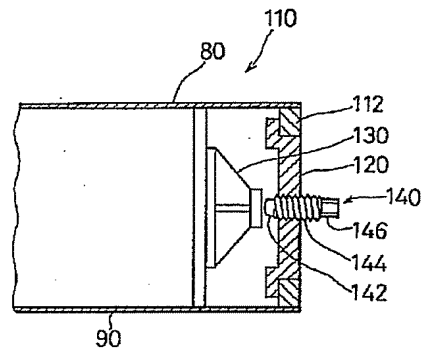
【図10】



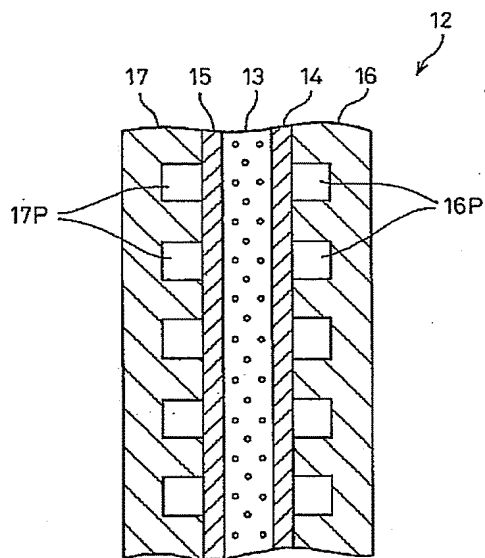
【図1】



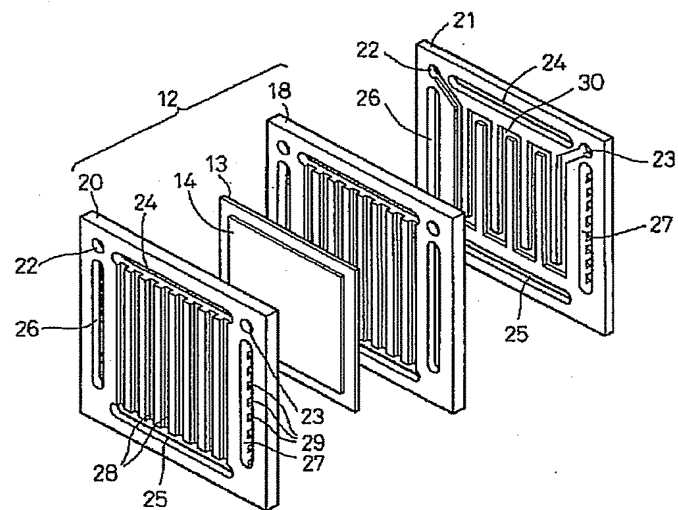
【図9】



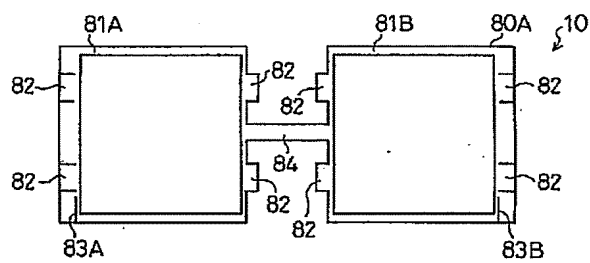
【図3】



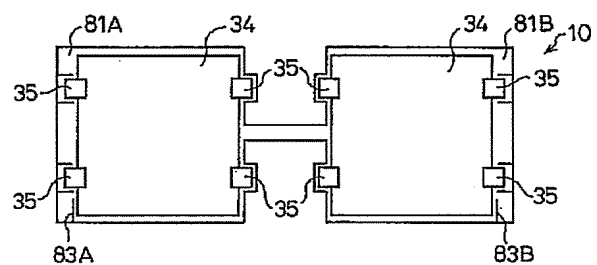
【図4】



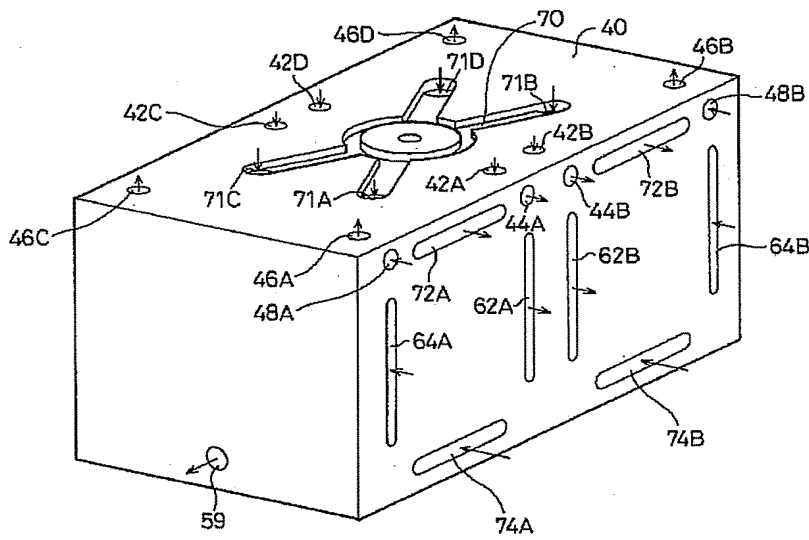
【図6】



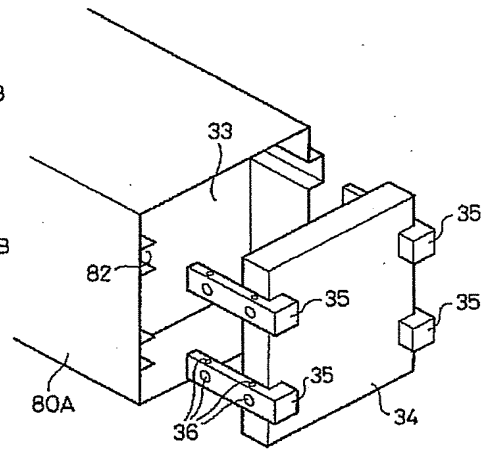
【図8】



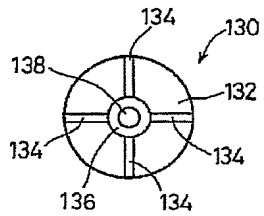
【図5】



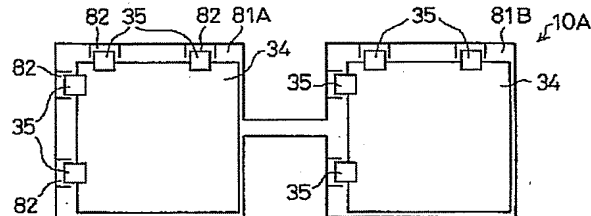
【図7】



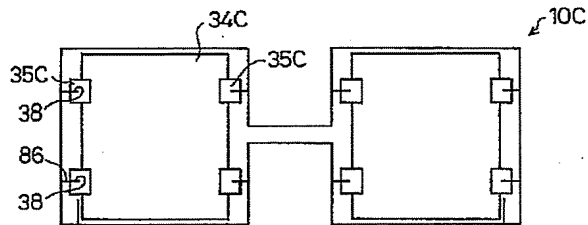
【図11】



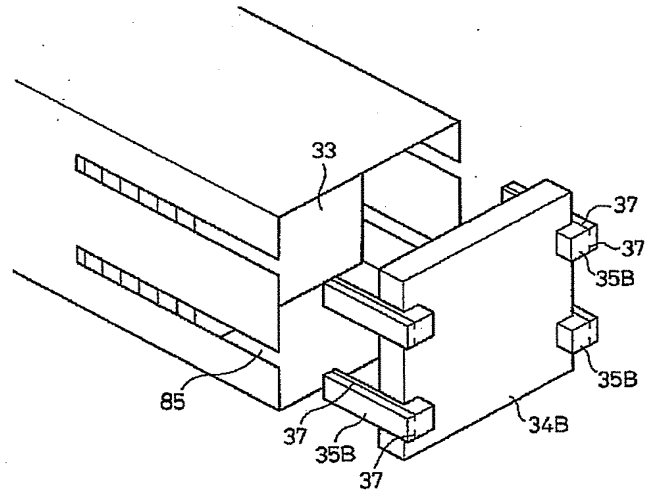
【図12】



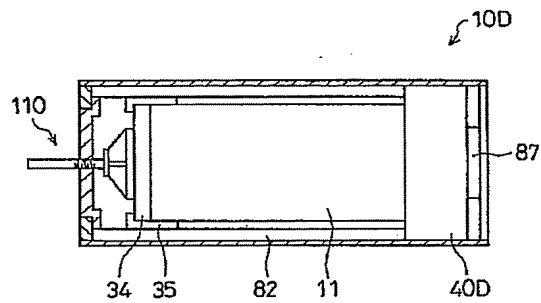
【図14】



【図13】



【図16】



【図15】

